# Examenul de bacalaureat naţional 2015
## Proba E. d)
## Fizică

Filiera tehnologică – profilul tehnic şi profilul resurse naturale şi protecţia mediului
- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

## A. MECANICĂ **Model**

Se consideră acceleraţia gravitaţională $g = 10\text{m/s}^2$.

**I. Pentru itemii 1-5 scrieţi pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)**

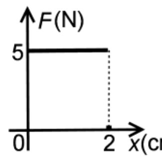
**1.** Conform principiului acţiunii și reacţiunii, forţa de acţiune şi forţa de reacţiune:
**a.** acţionează împreună asupra aceluiaşi corp
**b.** acţionează în sens contrar mişcării
**c.** sunt egale în modul şi au acelaşi sens
**d.** sunt egale în modul şi au sensuri contrare **(3p)**

**2.** Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, expresia legii lui Hooke este:
**a.** $\Delta\ell = \dfrac{E \cdot S_0}{F \cdot \ell_0}$ **b.** $\Delta\ell = \dfrac{1}{E}\dfrac{F \cdot \ell_0}{S_0}$ **c.** $\sigma = \dfrac{F}{S_0}$ **d.** $\varepsilon = \dfrac{\Delta l}{l_0}$ **(3p)**

**3.** Simbolurile fiind cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură în S.I. a mărimii fizice exprimate prin produsul $a \cdot \Delta t$ este:
**a.** $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ **b.** $\text{m} \cdot \text{s}^{-3}$ **c.** $\text{m}^{-1} \cdot \text{s}$ **d.** $\text{m}^{-3} \cdot \text{s}$ **(3p)**

**4.** O locomotivă cu puterea de $360\text{kW}$ tractează un tren cu o viteză constantă de $10\text{m/s}$. Forţa dezvoltată de locomotivă are valoarea:
**a.** $10\text{N}$ **b.** $3{,}6 \cdot 10^3\text{N}$ **c.** $10^4\text{N}$ **d.** $3{,}6 \cdot 10^4\text{N}$ **(3p)**

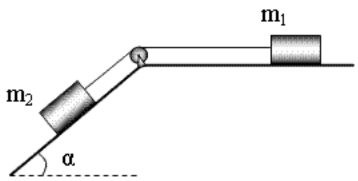
**5.** Graficul din figura alăturată redă dependenţa forţei de tracţiune care acţionează asupra unui corp de coordonata $x$ la care se află corpul. Forţa de tracţiune acţionează pe direcţia şi în sensul deplasării corpului. Lucrul mecanic efectuat de această forţă în timpul deplasării pe primii $2\text{cm}$ are valoarea:




**a.** $10\text{J}$ **b.** $1\text{J}$ **c.** $0{,}1\text{J}$ **d.** $0{,}05\text{J}$ **(3p)**

**II. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)**

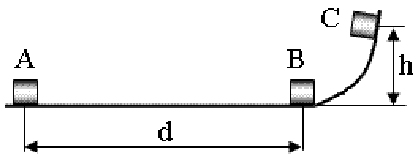
Pentru sistemul de corpuri din figură se cunosc masele corpurilor $m_1 = m_2 = 1\text{kg}$, unghiul planului înclinat $\alpha \cong 37°(\sin\alpha = 0{,}6; \cos\alpha = 0{,}8)$ şi coeficientul de frecare la alunecare $\mu = 0{,}2$, acelaşi pentru ambele corpuri şi suprafeţe. Sistemul de corpuri este lăsat liber din repaus.




**a.** Reprezentaţi forţele care acţionează asupra fiecărui corp.
**b.** Calculați valoarea forței de frecare dintre corpul de masă $m_2$ și planul înclinat.
**c.** Determinaţi valoarea acceleraţiei corpurilor.
**d.** Determinaţi intervalul de timp în care corpul de masă $m_1$ parcurge distanţa $d = 0{,}75\text{m}$, dacă sistemul s-ar deplasa cu viteza constantă $v = 0{,}5\text{m/s}$.

**III. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)**

Un corp de masă $m = 1\text{kg}$ este lansat din punctul $A$ cu viteza $v_1 = 2\text{m/s}$ şi se deplasează cu frecare pe o suprafaţă orizontală $AB$ care se continuă cu o suprafaţă curbă pe care mişcarea se face fără frecare, ca în figura alăturată. După parcurgerea distanţei $d = AB = 2\text{m}$, viteza corpului în punctul $B$ este $v_2 = \dfrac{v_1}{2}$. Energia potenţială gravitaţională se consideră nulă la nivelul suprafeţei orizontale $AB$. Calculaţi:




**a.** energia cinetică a corpului în poziţia iniţială $A$;
**b.** înălţimea maximă $h$ până la care ajunge corpul;
**c.** lucrul mecanic efectuat de forţa de frecare în timpul deplasării corpului din $A$ în $B$;
**d.** valoarea coeficientului de frecare la alunecare pe porţiunea orizontală.

**Examenul de bacalaureat național 2015**
**Proba E. d)**
**Fizică**

Filiera tehnologică – profilul tehnic şi profilul resurse naturale şi protecţia mediului
- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

## B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ **Model**

Se consideră: numărul lui Avogadro $N_A = 6{,}02 \cdot 10^{23}\,\mathrm{mol^{-1}}$, constanta gazelor ideale $R = 8{,}31\frac{\mathrm{J}}{\mathrm{mol \cdot K}}$. Între parametrii de stare ai gazului ideal într-o stare dată există relaţia: $p \cdot V = \nu RT$ .

**I. Pentru itemii 1-5 scrieţi pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)**

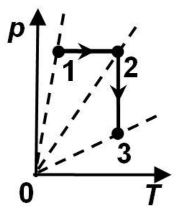
**1.** Un gaz ideal, închis într-o butelie, este încălzit. În timpul acestei transformări:
**a.** volumul gazului creşte
**b.** presiunea gazului scade
**c.** variaţia temperaturii gazului este nulă
**d.** presiunea gazului creşte **(3p)**

**2.** Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, relaţia de definiţie a capacităţii calorice a unui corp este:
**a.** $C = \frac{Q}{\nu \cdot \Delta T}$ **b.** $C = \frac{Q}{m \cdot \Delta T}$ **c.** $C = \frac{Q}{\Delta T}$ **d.** $C = \frac{Q}{R \cdot \Delta T}$ **(3p)**

**3.** Simbolurile mărimilor fizice şi ale unităţilor de măsură fiind cele utilizate în manuale de fizică, unitatea de măsură în S.I. a mărimii fizice exprimate prin produsul $\rho \cdot R \cdot T \cdot \mu^{-1}$ este:
**a.** Pa **b.** J **c.** mol **d.** kg **(3p)**

**4.** Un mol de gaz ideal este supus unei transformări în cursul căreia volumul rămâne constant, iar temperatura acestuia se modifică de la $t_1 = 37°\mathrm{C}$ la $T_2 = 290\mathrm{K}$ . Căldura molară la volum constant a gazului este $C_V = 3R$ . Căldura schimbată de gaz cu exteriorul în cursul acestei transformări este egală cu:
**a.** $Q = 664{,}8\,\mathrm{J}$ **b.** $Q = 498{,}6\,\mathrm{J}$ **c.** $Q = -498{,}6\,\mathrm{J}$ **d.** $Q = -664{,}8\,\mathrm{J}$ **(3p)**

**5.** O cantitate de gaz ideal este supusă procesului termodinamic 1-2-3, reprezentat în coordonate $p-T$ în figura alăturată. Relaţia dintre volumele ocupate de gaz în stările 1, 2 şi 3 este:



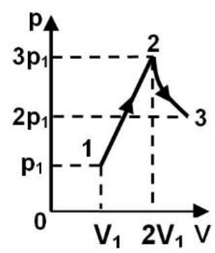

**a.** $V_1 = V_2 = V_3$
**b.** $V_3 < V_1 < V_2$
**c.** $V_1 < V_2 < V_3$
**d.** $V_3 < V_2 < V_1$
**(3p)**

**II. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)**

Într-un cilindru orizontal cu piston mobil este închisă o masă $m = 4{,}2\,\mathrm{g}$ de gaz ideal diatomic $(\mu = 28\,\mathrm{g/mol})$. Iniţial gazul se află la presiunea $p_1 = 10^5\,\mathrm{Pa}$ şi ocupă volumul $V_1 = 5\,\mathrm{L}$ . Gazul se răceşte la presiune constantă până în starea 2, în care volumul său este $V_2 = 4\,\mathrm{L}$ . Se blochează pistonul, iar gazul este încălzit până în starea 3, în care temperatura ajunge la valoarea iniţială. Determinaţi:
**a.** cantitatea de gaz din cilindru;
**b.** densitatea gazului în starea 3;
**c.** variaţia presiunii gazului în transformarea 2-3;
**d.** lucrul mecanic schimbat de gaz cu exteriorul în transformarea 1-2.

**III. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)**

Un gaz ideal aflat iniţial în starea 1, în care presiunea este $p_1 = 10^5\,\mathrm{Pa}$, iar volumul $V_1 = 2\,\mathrm{L}$ , parcurge procesul termodinamic 1-2-3, reprezentat în coordonate *p-V* în figura alăturată. În cursul transformării 2-3 temperatura gazului rămâne constantă. Căldura molară izocoră a gazului este $C_V = 2{,}5R$ . Se consideră $\ln 1{,}5 \cong 0{,}4$ . Determinaţi:




**a.** volumul gazului în starea 3;
**b.** lucrul mecanic efectuat de gaz în transformarea 1-2;
**c.** variaţia energiei interne a gazului în transformarea 1-2-3;
**d.** căldura schimbată de gaz cu mediului exterior în transformarea 2-3.

**Examenul de bacalaureat național 2015**
**Proba E. d)**
**Fizică**

Filiera tehnologică – profilul tehnic şi profilul resurse naturale şi protecţia mediului

- Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
- Se acordă 10 puncte din oficiu.
- Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

## C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU — Model

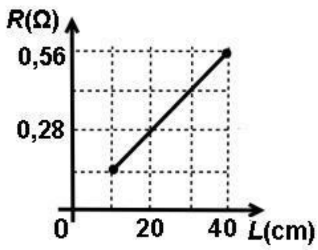
**I. Pentru itemii 1-5 scrieţi pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)**

**1.** Dacă la bornele unei baterii se conectează un conductor ideal (cu rezistenţă electrică nulă), atunci:
**a.** prin baterie nu trece curent electric
**b.** tensiunea la bornele bateriei este egală cu tensiunea electromotoare
**c.** tensiunea la bornele bateriei este nulă
**d.** puterea debitată de sursă pe circuitul exterior este maximă **(3p)**

**2.** Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, mărimea fizică care poate fi exprimată prin produsul $I \cdot \Delta t$ reprezintă:
**a.** sarcina electrică
**b.** tensiunea electrică
**c.** puterea electrică
**d.** intensitatea curentului electric **(3p)**

**3.** Simbolurile mărimilor fizice şi ale unităţilor de măsură fiind cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură în S.I. a energiei electrice este:
**a.** W  **b.** J  **c.** $\frac{\text{kW}}{\text{h}}$  **d.** kW **(3p)**

**4.** Dependenţa rezistenţei electrice a unui conductor liniar de lungimea acestuia este reprezentată în graficul alăturat. Aria secţiunii transversale a conductorului este $S = 3\,\text{mm}^2$. Rezistivitatea electrică a materialului din care este confecţionat conductorul are valoarea:

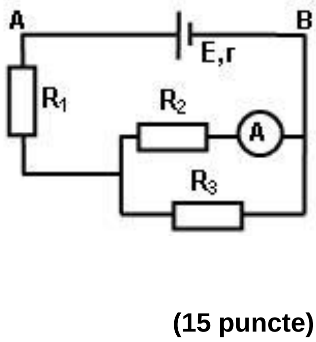



**a.** $2{,}1 \cdot 10^{-6}\,\Omega \cdot \text{m}$
**b.** $2{,}8 \cdot 10^{-7}\,\Omega \cdot \text{m}$
**c.** $4{,}2 \cdot 10^{-7}\,\Omega \cdot \text{m}$
**d.** $4{,}2 \cdot 10^{-6}\,\Omega \cdot \text{m}$ **(3p)**

**5.** Rezistenţa electrică a unui fir conductor la temperatura $t_0 = 0°\text{C}$ este $R_0 = 12\,\Omega$. Coeficientul de temperatură al rezistivităţii conductorului are valoarea $\alpha = 4{,}5 \cdot 10^{-3}\,\text{grad}^{-1}$. La temperatura $t = 50°\text{C}$, rezistenţa electrică a conductorului este:
**a.** $12{,}3\,\Omega$  **b.** $14{,}7\,\Omega$  **c.** $27{,}0\,\Omega$  **d.** $39{,}0\,\Omega$ **(3p)**

**II. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)**

În figura alăturată este reprezentată schema unui circuit electric. Se cunosc: $E = 24\,\text{V}$, $r = 2\,\Omega$, $R_2 = 20\,\Omega$, $R_3 = 30\,\Omega$. Valoarea intensităţii indicate de ampermetrul ideal (cu rezistenţă internă nulă) este $I_2 = 0{,}6\,\text{A}$. Rezistenţa electrică a conductoarelor de legătură se neglijează. Determinaţi:




**a.** tensiunea electrică la bornele rezistorului $R_3$;
**b.** intensitatea curentului electric care trece prin rezistorul $R_1$;
**c.** rezistenţa electrică a rezistorului $R_1$;
**d.** tensiunea electrică dintre punctele A şi B.

**III. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)**

Două baterii identice sunt grupate în serie la bornele unui consumator de rezistenţă electrică $R = 14\,\Omega$. Rezistenţa interioară a unei baterii este $r = 0{,}5\,\Omega$. Intensitatea curentului care trece prin consumator are valoarea $I = 0{,}4\,\text{A}$. Determinaţi:
**a.** energia electrică consumată de către consumator în $\Delta t = 15$ minute de funcţionare;
**b.** puterea electrică disipată pe circuitul interior al unei baterii;
**c.** tensiunea electromotoare a unei baterii;
**d.** randamentul circuitului electric.

**Examenul de bacalaureat național 2015**
**Proba E. d)**
**Fizică**

Filiera tehnologică – profilul tehnic şi profilul resurse naturale şi protecţia mediului
• Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de programă, adică: A. MECANICĂ, B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ, C. PRODUCEREA ŞI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTICĂ
• Se acordă 10 puncte din oficiu.
• Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

## D. OPTICĂ  **Model**

Se consideră: viteza luminii în vid $c = 3 \cdot 10^8 \text{m/s}$, constanta Planck $h = 6{,}6 \cdot 10^{-34} \text{J} \cdot \text{s}$.

**I. Pentru itemii 1-5 scrieţi pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)**

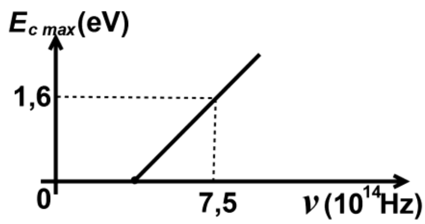
**1.** În cazul efectului fotoelectric extern:
**a.** Emisia fotoelectronilor se produce pentru orice lungime de undă a radiaţiilor electromagnetice incidente
**b.** Numărul electronilor emişi creşte cu creşterea fluxului radiaţiei electromagnetice incidente, la frecvenţă constantă
**c.** Energia cinetică a fotoelectronilor emişi creşte liniar cu fluxul radiaţiei electromagnetice incidente, la frecvenţă constantă
**d.** Intervalul de timp $\Delta t$ dintre momentul iluminării şi cel al emisiei electronilor este $\Delta t \cong 1\,\text{s}$ **(3p)**

**2.** Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, frecvenţa de prag pentru producerea efectului fotoelectric extern este dată de relaţia:
**a.** $\nu_0 = \frac{L}{h}$ **b.** $\nu_0 = \frac{h}{L}$ **c.** $\nu_0 = \frac{c}{\lambda}$ **d.** $\nu_0 = \frac{\lambda}{c}$ **(3p)**

**3.** Dioptria reprezintă convergenţa unei lentile cu distanţa focală de:
**a.** $1\ \text{m}^{-1}$ **b.** $1\text{cm}^{-1}$ **c.** 1cm **d.** 1m **(3p)**

**4.** Dacă indicele de refracţie al apei este $n = \frac{4}{3}$, atunci viteza de propagare a luminii în apă are valoarea de:
**a.** $1{,}33 \cdot 10^8 \text{m/s}$ **b.** $1{,}5 \cdot 10^8 \text{m/s}$ **c.** $2{,}25 \cdot 10^8 \text{m/s}$ **d.** $3 \cdot 10^8 \text{m/s}$ **(3p)**

**5.** Graficul din figură a fost obţinut pe baza măsurătorilor efectuate într-un experiment de studiu al efectului fotoelectric extern. Se cunoaşte că $1\text{eV} = 1{,}6 \cdot 10^{-19} \text{J}$. Lucrul mecanic de extracţie, obţinut pe baza datelor din acest experiment, are valoarea de aproximativ:




**a.** $1{,}8 \cdot 10^{-19} \text{J}$
**b.** $1{,}9 \cdot 10^{-19} \text{J}$
**c.** $2{,}4 \cdot 10^{-19} \text{J}$
**d.** $3{,}8 \cdot 10^{-19} \text{J}$ **(3p)**

**II. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)**

O lentilă subţire plan convexă are distanţa focală de $20\text{cm}$. La distanţa de $60\text{cm}$ în faţa ei se aşază, perpendicular pe axa optică principală, un obiect cu înălţimea de $5\ \text{cm}$.
**a.** Realizați un desen în care să evidențiați construcția grafică a imaginii prin lentilă.
**b.** Calculaţi distanţa la care se formează imaginea faţă de lentilă.
**c.** Calculaţi înălţimea imaginii.
**d.** Se alipeşte lentila cu alta identică, pentru a forma un sistem optic centrat. Calculaţi distanţa focală echivalentă a sistemului optic format.

**III. Rezolvaţi următoarea problemă: (15 puncte)**

Un vas cilindric cu un diametru suficient de mare, având adâncimea $h = 20\text{cm}$, este umplut cu lichid transparent având indicele de refracţie $n = 1{,}41 \cong \sqrt{2}$. Pe fundul vasului se află o sursă de lumină având dimensiuni mici. O rază de lumină care provine de la sursă ajunge la suprafaţa lichidului sub un unghi de $30°$ faţă de verticală. Se observă că o parte din lumină se reflectă şi alta se refractă.
**a.** Desenaţi mersul razei de lumină în cele două medii.
**b.** Calculaţi unghiul, faţă de verticală, sub care iese raza de lumină în aer. Se cunoaşte $n_{aer} = 1$.
**c.** Determinaţi distanţa faţă de sursă la care ajunge pe fundul vasului raza de lumină reflectată.
**d.** Calculaţi valoarea unghiului de incidență al unei raze de lumină pe suprafața lichidului astfel încât, după refracție, raza să se propage de-a lungul suprafeței lichidului.